

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки**

И. Т. Глебов

Оборудование отрасли:

Конструкция механизма резания деревообрабатывающего станка

Методические указания
для выполнения домашнего задания
для студентов очной формы обучения по
направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»
профиль «Технология деревообработки»

Екатеринбург
2016

Рассмотрены и рекомендованы к изданию
методической комиссией ИЛБиДС

Протокол № 1 от 15.09.2016 г.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент,
зав. кафедрой ИТОД

В. Г. Новоселов

Введение

При прохождении учебной дисциплины «Оборудование отрасли» студентам бакалавриата второго курса в качестве самостоятельной работы выдается домашнее задание по изучению конструкции механизма резания деревообрабатывающего станка. В задании дается чертеж шпинделя или ножевого вала станка (одна проекция). Требуется в AutoCAD или другой программе на компьютере выполнить полный чертеж шпинделя, проставить размеры, посадки. В пояснительной записке к выполненному чертежу необходимо привести спецификацию на сборочный чертеж и описать, как собирается шпиндель или ножевой вал. Указать в какой последовательности детали надеваются на вал, с какими посадками они фиксируются на валу. Указать, какие подшипники установлены на шпинделе (ножевом вале), как они фиксируются в корпусе подшипников.

Предлагаемые методические указания помогут справиться с заданием.

Шпиндель

Шпинделем называют быстроходный вал станка с закрепленным на консоли режущим инструментом. На станках применяют одну из трех схем шпинделя (рис. 1). Шпиндель в станке выполняет главное движение резания. В шпинделе подшипники смонтированы, как правило, в одном корпусе подшипников, что повышает точность шпинделя.

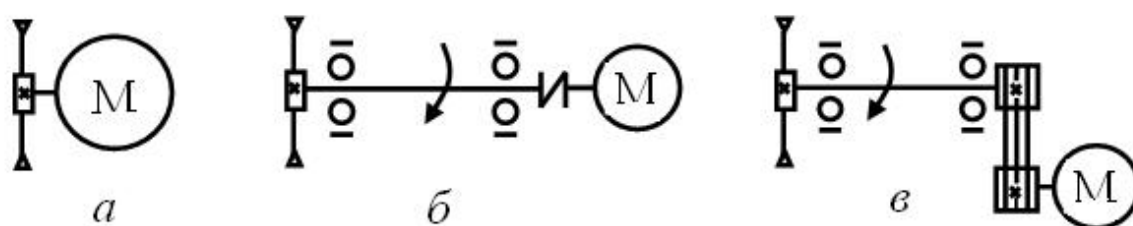


Рис. 1. Схемы соединения шпинделя с электродвигателем

Ножевой вал

Ножевым валом называют быстроходный вал станка с закрепленным на нем режущим инструментом (ножами) в промежутке между подшипниковыми опорами. Так выполняются ножевые валы фуговальных и рейсмусовых станков (рис. 2). При использовании рабочих валов всегда обращается внимание на удобство смены режущего инструмента. У ноже-

вого вала подшипники смонтированы в разных корпусах, расположенных по обе стороны от ножей (рис. 3), что понижает точность монтажа и требует особых подшипников.

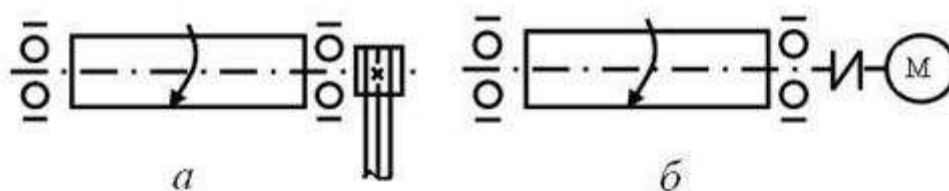


Рис. 2. Схемы соединения ножевых валов с электродвигателем:
а – ременной передачей; б – муфтой

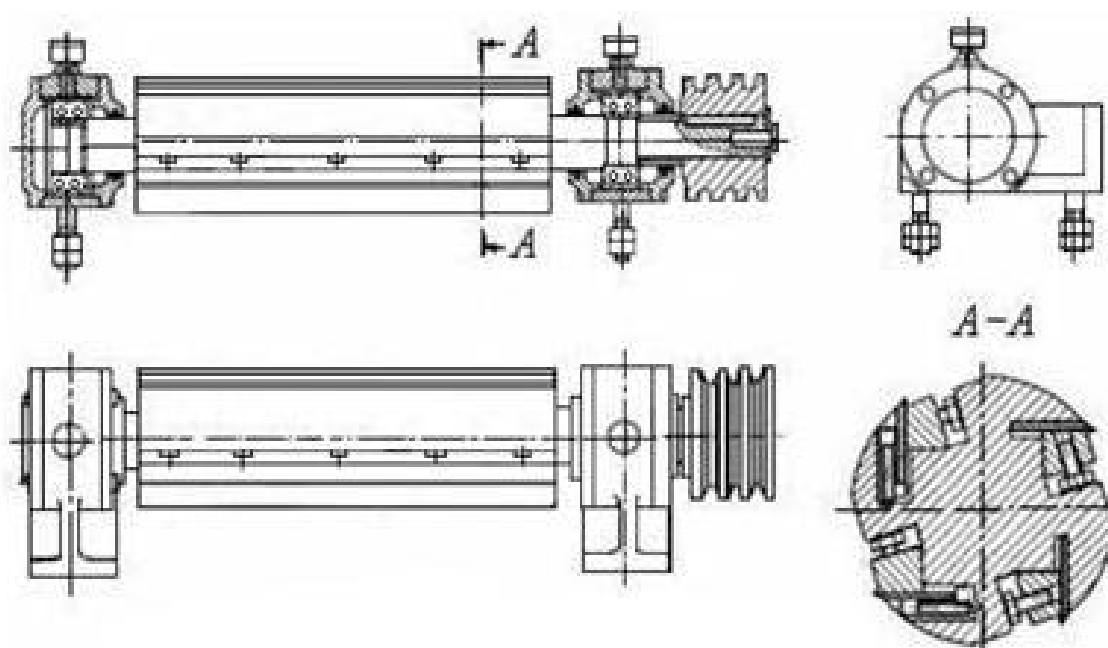


Рис. 3. Ножевой вал

Подшипники

Быстроходный вал шпинделя или ножевого вала установлены в корпусе на подшипниковых опорах. На вал надевается, как минимум, два подшипника. Консоли вала слева и справа должны быть минимальными по длине настолько, чтобы вращающиеся детали, надетые на шпиндель, не задевали неподвижные детали корпуса подшипников.

В механизмах главного движения станков используют шариковые подшипники, иногда при очень больших нагрузках используют роликовые подшипники (рис. 4) [1].

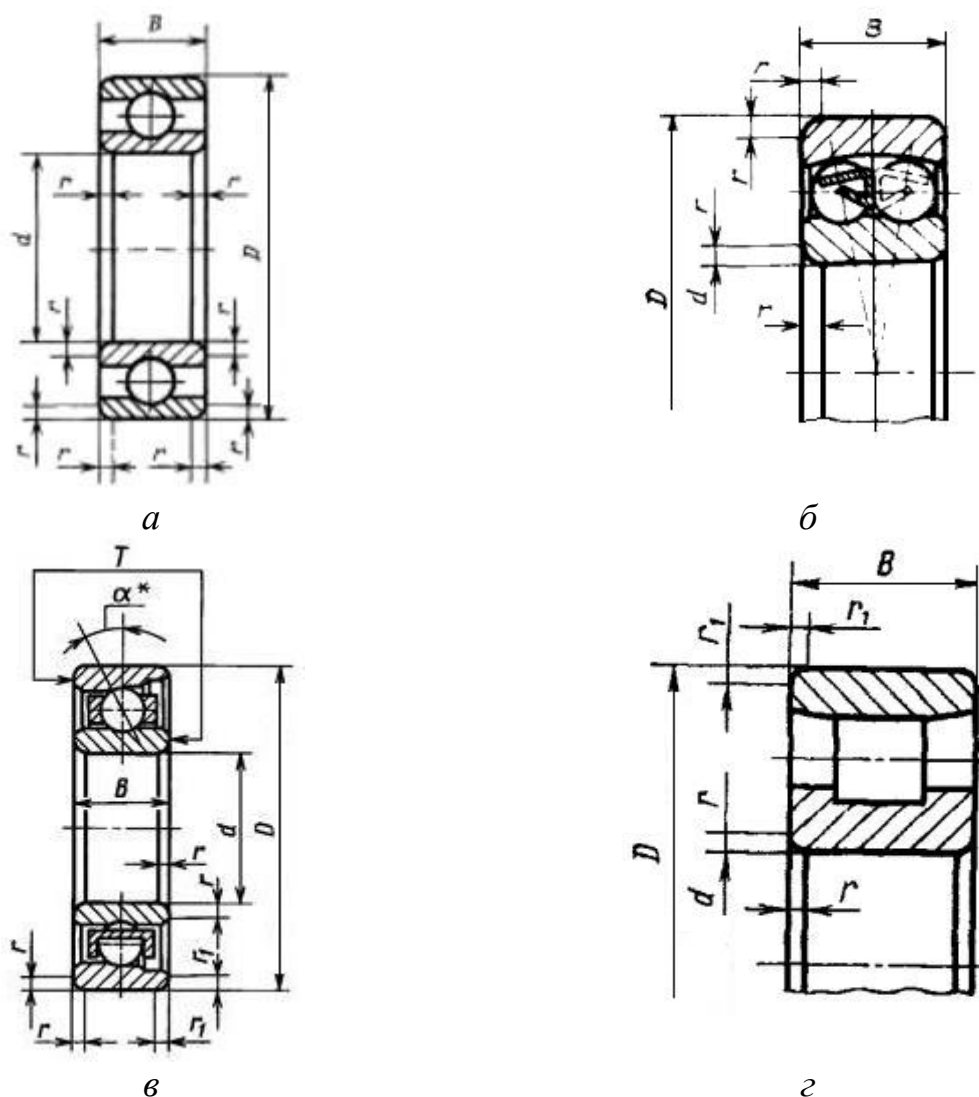


Рис. 2. Подшипники качения:

- а* – подшипники шариковые радиальные однорядные по ГОСТ 8338-75;
- б* – подшипники шариковые радиальные двухрядные сферические по ГОСТ 5720-75;
- в* – подшипники шариковые радиально-упорные по ГОСТ 831-75;
- г* – подшипники роликовые радиальные однорядные по ГОСТ 8328-75;

Подшипники шариковые радиальные однорядные воспринимают нагрузку радиальную, действующую по радиусу окружности вращения вала. Осевую нагрузку подшипники воспринимают в пределах 25% от недоиспользованной радиальной нагрузки. Их рекомендуют использовать в шпинделях невысокой точности, в которых допускается осевой люфт.

Подшипники шариковые радиальные двухрядные сферические используются для крепления ножевых валов фуговальных и рейсмусовых станков. При возможном перекосе корпусов подшипников сферический подшипник сам установится в требуемое положение.

Подшипники шариковые радиально-упорные воспринимают радиальную нагрузку и осевую, только в одну сторону. Для восприятия двух-

сторонних осевых нагрузок (влево и вправо) в подшипниковой опоре устанавливают два подшипника. Так выполняется шпиндель круглопильного станка. В опоре, расположенной около пилы, установлено два радиально-упорных подшипника.

Подшипники роликовые радиальные однорядные устанавливаются в опорах с большой радиальной нагрузкой.

Размеры, допуски и посадки

Основные понятия и определения. Детали станков изготавливаются по чертежам. На них указываются форма поверхностей детали, размеры, шероховатость и требования к точности изготовления. *Размеры, представляемые на чертеже, называются номинальными размерами.*

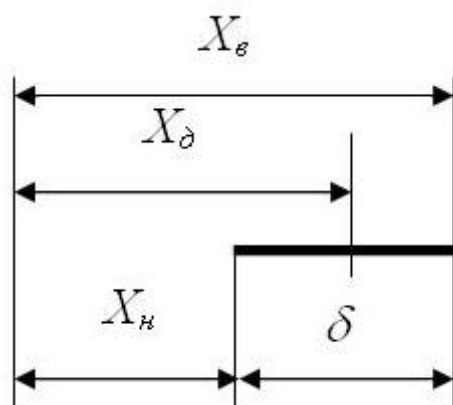


Рис. 5. Образование поля допуска δ размера

Обработать деталь абсолютно точно с номинальными размерами практически невозможно [2]. Действительные размеры обработанной детали всегда отличаются от номинальных на величину отклонения. Поэтому каждый номинальный размер ограничивают двумя предельными размерами: наибольшим $X_г$ и наименьшим $X_н$ (рис. 5). Любой действительный размер $X_д$ детали должен находиться в пределах поля допуска δ , иначе деталь считается бракованной. Отклонения могут быть

действительными и предельными.

Действительным отклонением называется алгебраическая разность между действительным размером полученной детали и номинальным размером.

Предельным отклонением называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Одно предельное отклонение из двух называется верхним, а другое – нижним.

Для удобства записи на чертеже вместо предельных размеров рядом с номинальным указывают два предельных отклонения, например, $75^{+0,021}_{+0,002}$ мм, $175^{+0,40}$ мм, $75_{-0,040}$ мм, $175 \pm 0,02$ мм. Предельные отклонения, равные нулю, не указываются.

Для размера $75^{+0,021}_{+0,002}$ мм предельные размеры равны:

$X_g = 75,021$ мм, $X_n = 75,002$ мм;

для размера $175^{+0,40}$ мм – $X_g = 175,4$ мм, $X_n = 175,0$ мм.

Допуски размеров, посадки и допуски посадок. Допуск характеризует точность изготовления детали. Чем меньше допуск, тем труднее обрабатывать деталь. Зону (поле), ограниченную верхним и нижним предельными отклонениями, называют **полем допуска** (рис. 5). Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии, соответствующей положению номинального размера.

Одно из двух отклонений (верхнее или нижнее относительно поля допуска) называют основным отклонением.

Для валов основные отклонения обозначают буквами латинского алфавита. Основные отклонения валов от *a* до *g* имеют верхнее отклонение со знаком «минус». Валы тоньше номинального размера. Если вал с номинальным размером диаметра $\varnothing 10$ мм вставляется во втулку с номинальным размером отверстия $\varnothing 10$ мм, то получим следующее. При увеличении основного отклонения вала от $\varnothing 10a$ до $\varnothing 10g$ зазор между втулкой и валом постепенно уменьшается и при $\varnothing 10h$ зазор равен нулю. Если в соединении вал-втулка надо заложить смазку, например, солидол, то зазор надо увеличить, тогда потребуется основное отклонение $\varnothing 10f$ или $\varnothing 10e$.

В соединении вал-втулка указывают два основных отклонения, относящихся к втулке и к валу. Такое соединение, характеризующее образующиеся в нем зазоры или натяги, называют посадкой. В посадке основные отклонения отверстия втулки обозначают заглавной буквой, а основное отклонение вала – строчной буквой, например, $\varnothing 10 \frac{H7}{e7}$, где 7 – номер качества, указывающий на степень точности размера. В машиностроении используют качества 6...14. Чем больше качество, тем более грубый размер с большим полем допуска.

Буквами *k*, *m*, *n* обозначают основные отклонения переходных посадок. В этом случае вал толще отверстия втулки и при сборке запрессовывается во втулку винтовым прессом.

Посадки $H7/h6$ и $H8/h7$ рекомендуется применять для неподвижных соединений, часто подвергаемых разборке и регулированию. Эти посадки используются для установки на вал режущего инструмента (пилы, фрезы и т.д.).

Посадку $H7/k6$ используют при установке на вал неподвижных зубчатых колес, шкивов и т.д.

Для шариковых подшипников кольцо, которое вращается, устанавливают с основным отклонением $k6$ (например $\varnothing 45\ k6$), а кольцо, которое в корпусе не вращается – с отклонением $H7$ (например $\varnothing 72\ H7$). Здесь допускается ставить только по одному отклонению, так как подшипник покупается, и диаметры его колец конструктором используются в готовом виде.

Спецификация

Спецификация – это документ, в котором приводится перечень и обозначения сборочных единиц и нестандартных деталей, перечень стандартных изделий, необходимых и достаточных для сборки изделия.

Спецификация выполняется на общий вид и на сборочные единицы, например, шпиндель фрезерного станка (рис. 6). Вторая проекция шпинделя не показана.

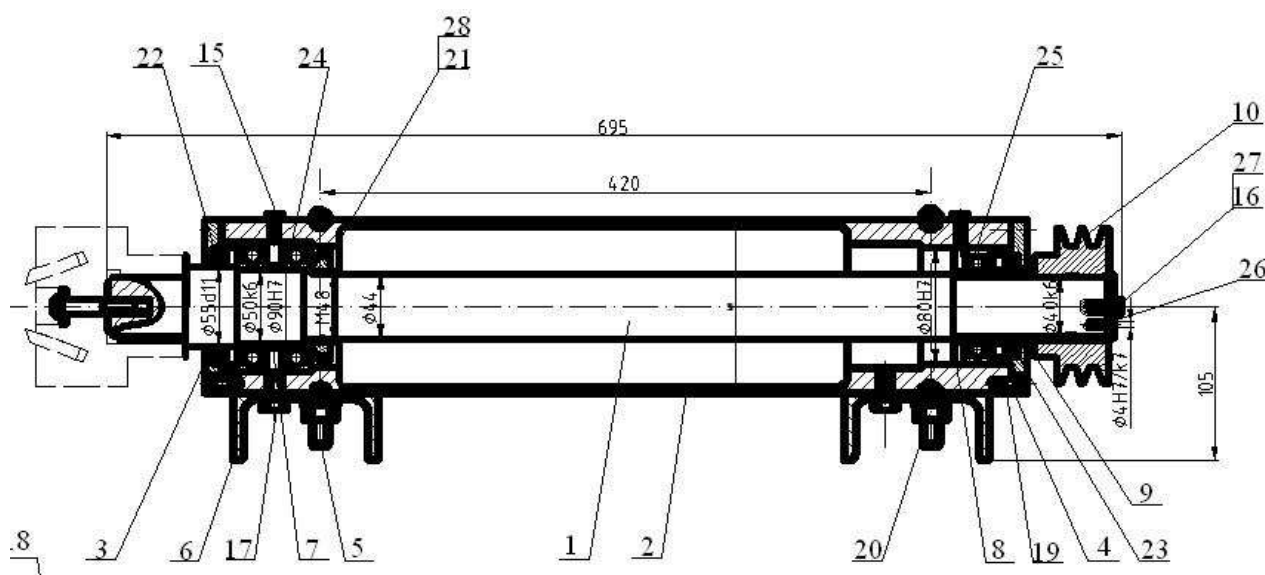


Рис. 6. Шпиндель фрезерного станка

В основной надписи чертежа указан номер ФЧР 02.02.000 СБ. Это означает следующее.

ФЧР – станок фрезерный чашкорезный (марка станка).

В спецификации общего вида станка механизм резания обозначен ФЧР 02.00.000 СБ, а в спецификации механизма резания шпиндель обозначен ФЧР 02.02.000 СБ.

Таким образом, номера чертежей задаются в спецификации и переносятся в основную надпись чертежа из спецификации. Спецификация делается на каждую сборочную единицу. Спецификация выполняется на одном или нескольких листах формата А4.

Спецификации на механизм резания и шпиндель приведены ниже.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			ФЧР.02.00.000.СБ	Чертеж сборочный		
				Сборочные единицы		
		1	ФЧР.02.01.000	Фреза	1	
		2	ФЧР.02.02.000	Шпиндель	1	
		3	ФЧР.02.03.000	Рама двигателя	1	
		4	ФЧР.02.04.000	Плита поворотная	1	
		5	ФЧР.02.05.000	Указка лазерная съемная	1	
				Детали		
		7	ФЧР.02.00.001	Шкив	1	
		8	ФЧР.02.00.002	Винт	1	
				Стандартные изделия		
				Болт ГОСТ7798-70		
		9		M6×12	1	
		10		M12×75	4	
		11		Гайка M12 ГОСТ 5927-70	7	
		12		Шайба 7019-0626	1	
				ГОСТ 14734-69		
		13		Шайба 12 65Г 02 9	4	
				ГОСТ 6402-70		
		14		Ремень клиновой	2	
				В-800 ГОСТ 1284.1		
		15		Электродвигатель	1	
				4A100L4У3 ГОСТ 17494-87		
				P=5,5 кВт; n= 3000 мин ⁻¹		

Электронный архив УГЛТУ

Формат	Зона	Поз	Обозначение			Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
			ФЧР.02.02.000.СБ			Чертеж сборочный		
						Детали		
		1	ФЧР.02.02.001			Вал	1	
		2	ФЧР.02.02.002			Корпус подшипников	1	
		3	ФЧР.02.02.003			Крышка	1	
		4	ФЧР.02.02.004			Крышка	1	
		5	ФЧР.02.02.005			Скоба	2	
		6	ФЧР.02.02.006			Опора	2	
		7	ФЧР.02.02.007			Кольцо	1	
		8	ФЧР.02.02.008			Кольцо отражательное	1	
		9	ФЧР.02.02.009			Кольцо распорное	1	
		10	ФЧР.02.02.010			Шкив	1	
						Стандартные изделия		
						Болты по ГОСТ 7798-70		
		15				М6-6g x 12	2	
		16				М6-6g x 16	1	
		17				М10-6g x 16	2	
		18				Винт А.М10-6g.50.58	1	
						ГОСТ 17473-80		
		19				Винт М6-6g x 14.88	8	
		20				Гайка М12-6Н.5 ГОСТ5915-70	4	
		21				Гайка М48х1,5-6Н.05.05	1	
		22				Манжета I.1-55х80-1 ГОСТ8752-79	1	
		23				Манжета I.1-50х70-1 ГОСТ8752-79	1	
		24				Подшипник 46210 ГОСТ831-75	2	
		25				Подшипник 208 ГОСТ 8338-75	1	
		26				Штифт 4х10ГОСТ3128-70	1	
		27				Шайба 7019-0628 ГОСТ14734-69	1	
		28				Шайба Н.48.01.05 ГОСТ11872-89	1	
		29				Шпонка 12х8х45 ГОСТ23360-78	2	
						ФЧР.02.02.000.СБ		
И з м	Лист	№ докум	Подп	Дата				
Конструк		Глебов						
Рук. пр.		Новоселов						
						Шпиндель		
Н. контр		Щепочкин						
						Лит	Лист	Листов
							1	1
						УГЛУ Кафедра ИТОД		

Сборка шпинделя

Для сборки слесарь-сборщик получает детали по спецификации и на рабочем месте по чертежу начинает собирать изделие. Прежде всего на вал по указанным посадкам надевает подшипники. Если в технических требованиях, приведенных на чертеже указано требование смазки, то смазывает подшипники. Вставляет вал в корпус подшипников. Слева и справа фиксирует подшипники крышками.

Корпус подшипников крепится на станине станка, как минимум четырьмя болтами, которые заводятся через отверстия в подошве корпуса и отверстия в станине и фиксируются шайбами и гайками. Расстояния между отверстиями в подошве и в станине (продольные и поперечные) должны указываться на чертеже с допуском, например 150 ± 1 . Это означает, если для крепления используется болт М12, то отверстия под болты должны иметь диаметры $\varnothing 14$ мм.

После завершения сборки необходимо проверить технические требования на радиальное и осевое биение шпинделя, легкость вращения от руки, проверить требование к балансировке.

Библиографический список

1. Перель, Л.Я. Подшипники качения. Справочник/ Л.Я. Перель, А.А. Филатов. – М.: Машиностроение, 1992. – 608 с.
2. Глебов, И.Т. Конструкции и испытания деревообрабатывающих машин. Учебное пособие/ И.Т. Глебов. – СПб.: Издательств «Лань», 2012. 352 с.

Оглавление

Введение	3
Шпиндель	3
Ножевой вал	3
Подшипники	4
Размеры, допуски и посадки	6
Спецификация	8
Сборка шпинделя	11